

## **OTKA T-42522 zárójelentés**

Jolánkai Márton

### **Agroökológiai tényezők hatása az őszi búza termés minőségére és szermaradvány tartalmára**

2003-2006.

A kutatás tárgya a növénytermesztési és termesztés-ökológiai tényezők hatásának vizsgálata az őszi búza termésének minőségére és szermaradvány tartalmára és azok alapján olyan termesztéstechnikai, ezen belül fajtaspecifikus eljárások kidolgozása, melyek a termés mennyiségi és minőségi paramétereire egyaránt kedvezően hatnak anélkül, hogy a termelés eredményességét, illetve az adott termőhely ökológiai egyensúlyát veszélyeztetnék.

A kutatási tematika az öt agro-ökológiai szempontból legnagyobb súlyú termesztési tényezőt, a fajtaspecifikus tápanyag- és vízhasznosítást, a herbicid toleranciát, a növénykórtani rezisztenciával összhangban álló fungicidhasználatot és az insecticidek alkalmazását foglalja össze. E tényezők, illetve ezek interakciói alapot adnak a termésmennyiség és minőség szempontjából optimális technológiai elemek kidolgozására.

A négyéves kutatás módszerét tekintve a következő területeket ölelte fel:

- Növénytermesztéstani kutatások kisparcellás szabadföldi polifaktoriális kísérletekben.
- Laboratóriumi vizsgálatok a kísérleti anyag fizikai, kémiai, technológiai és élettani paramétereinek meghatározására.
- A termesztési elemek természeti és gazdasági tényezőinek modellezése, hatásvizsgálata.
- Feldolgozási és szintetizálási munka

A kutatás tervezett eredménye mindezek alapján, a búzatermesztés, ezen belül az egyes technológiai elemek agroökoszisztémára valamint a termesztett növényre gyakorolt hatásának meghatározása (termés mennyiség, minőség, beltartalom, környezeti terhelés, szermaradványok, talajállapot, cönológiai viszonyok), e hatás kvantifikálása, valamint a tényezők kölcsönhatásának vizsgálata, értékelése.

A kutatási munkatervnek megfelelően a pályázati kutatás időszakában egy metodikai előkísérleti év, valamint három (2003-04, 2004-05 és 2005-06) szabadföldi kísérleti év munkáinak elvégzésére, illetve e kísérletek anyagának, és mintáinak feldolgozására, valamint értékelésére került sor. A kutatás alapját három szabadföldi kisparcellás kísérlet képezte, amelyeket Nagygyomboson a SZIE-MTA Agronómiai Kutatócsoport kísérleti terén állítottunk be.

A kutatás eredményeit a zárójelentés foglalja össze. A 2003-ban indult és 2006-ban befejeződött kutatás eredményeiről számos tudományos dolgozat, előadás és népszerűsítő publikáció is született, amelyek bibliográfiai adatait a publikációs melléklet tartalmazza.

Gödöllő, 2007. február 17.

Jolánkai Márton

## A kutatás anyaga és módszere

A szabadföldi kísérletek beállításának helye a SZIE Növénytermesztési Intézetében működő MTA Agronómiai Kutatócsoport nagygyombosi kísérleti tere. A kísérletek kisparcellások, 10 m<sup>2</sup> területűek, négy ismétlésben – a kísérleti variánsoknak megfelelően - random, illetve split-plot elrendezésben.

### *Gyomszabályozási kísérlet (1)*

Fajta: 1. Mv Magdaléna 2. Alföld 90	Kezelés:	A gyomos kontroll
		B gyomlált kontroll
	C Starane	0,8 l ha <sup>-1</sup>
	D Pardner	2 l ha <sup>-1</sup>
	E Banvel 480	0,7 l ha <sup>-1</sup>
	F Granstar	34g ha <sup>-1</sup>
	G Triton	3 l ha <sup>-1</sup>

A kísérlet célja a késői posztemergens kezelések (Feekes 9-10, Keller-Baggiolini L) búzára és a gyomflórára gyakorolt hatásának értékelése.

Vizsgálatok: növényszám, kezelés utáni növénymagasság, gyomborítottság (% és a 10 leggyakoribb gyomfaj), fitotoxikus jelenségek felvételezése (törpülés, perzselés, ablakos kalász stb), azok gyakorisága, termés, terméselemek, a termésminták minőségi vizsgálata (fizikai jellemzők, beltartalom, szermaradvány).

Az 1. kísérletben alkalmazott szerek kémiai leírása:

Starane (fluroxipir)	képlete: 4-amino-3,5-diklór-6-fluor-2-piridoxil-ecetsav
Pardner (bromoxynil)	képlete: 3,5-dibrom-4-hidroxibenzonitril
Banvel 480 (dikamba)	képlete: 2-metoxi-3,6-diklór-benzoészav sója
Granstar (tribenuron-metil)	képlete: 2-N-(4-metoxi-6-metil-1,3,5-triazin-2-il)-N-metil-amino-(szulfonil)benzoát
Triton (MCPA)	képlete: 2-metil-4-klór-fenoxi-ecetsav

### *Nitrogén fejtrágyázási kísérlet (2)*

Fajta: 1. Mv Magdaléna 2. Alföld 90	Kezelés:	A kontroll
		B 80 N (b)
		C 40+40 N (b+v)
		D 120 N (b)
		E 80+40 N (b+v)
		F 80+40+30 (b+v+v)

A kísérlet célja a megosztott és a növekvő adagú fejtrágyázás minőségre gyakorolt hatásának értékelése. A kezelések bokrosodáskor és virágzáskor (Feekes 4-5 illetve 9-10, Keller-Baggiolini G-H, illetve L).

Vizsgálatok: növényszám, érésdinamikai fenológiai vizsgálatok és mintavételek, aratás előtti növénymagasság, megdőlés, általános kórtani felvételezés, termés, terméselemek, termésminták minőségvizsgálata (fizikai jellemzők, malom- és sütőipari vizsgálatok).

A 2. kísérletben alkalmazott nitrogén-trágya kémiai leírása:  
szemcsés N műtrágya, hatóanyaga 34 % ammónium-nitrát

### *Növényvédelmi kísérlet (3)*

Fajta:	1. Mv Magdaléna	Fungicid:	A kontroll	Insecticid:	a kontroll
	2. Alföld 90		B Folicur TOP		b Bancol 50WP
			(1 l ha <sup>-1</sup> )		(0,75 kg ha <sup>-1</sup> )

A kísérlet célja a fungicid és az insecticid használat búza termés mennyiségre és minőségre gyakorolt hatásának vizsgálata. A kezelések időpontja az adott kísérleti terület kórtani (Puccinia, Erysiphe) illetve gradációs (Anisoplia, Eurygaster stb) viszonyainak megfelelő optimális időpont.

Vizsgálatok: növényszám, aratás előtti növénymagasság, megdőlés, általános kórtani és kártételi felvételezés, termés, terméselemek, termésminták minőségi vizsgálata (fizikai jellemzők, beltartalom, szermaradvány)

A 3. kísérletben használt növényvédőszer kémiai leírása:

FOLICUR TOP fungicid (tebukonazol + triadimefon)  
hatóanyaga: terc.butil-(para-klórfenetil)-1H-1,2,4-triazol-1-etanol+  
1-(4-klór-fenoxi)-1-(1H-1,2,4-triazol--1-il)-3,3-dimetil-2-butanon

BANCOL 50WP insecticid (benszultap)  
hatóanyaga: S,S'-[2-(dimetil-amino)-trimetilén]bis-(benzol-tioszulfonát)

A búzaminták szabványok szerinti malom- és sütőipari vizsgálatát a SZIE Növénytermesztési Intézetének saját laboratóriuma, a szermaradvány vizsgálatokat HPLC módszerrel a Budapesti Műszaki Egyetem Biokémiai és Élelmiszertechnológiai Tanszéke végezte. A talajminták talajtani vizsgálatát az MTA Talajtani és Agrokémiai Intézete végezte. A vizsgált búzafajták 1. szaporulati fokú vetőmagját minden esetben a nemesítő, ill. a fajtatulajdonos intézmény (MTA Mezőgazdasági Kutatóintézete, ill. Agrogén Kft) bocsátotta rendelkezésre.

### **Terméseredmények**

A három szabadföldi kísérlet terméseredményeit évenként, kezelés- és fajtánkénti bontásban a következő táblázatok foglalják össze:

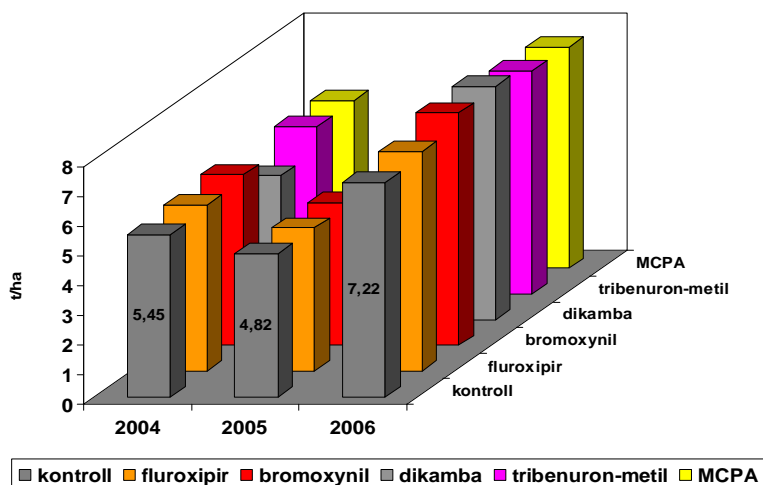
**Búza szemtermés t ha<sup>-1</sup> – Gyomszabályozási kísérlet**

2004	Mv Magdaléna	Alföld 90	<u>X</u>
Ø	5,70	5,20	5,45
Fluroxipir	5,60	5,60	5,60
Bromoxynil	5,70	5,80	5,75
Dikamba	4,70	5,00	4,85
Tribenuron metil	5,70	5,60	5,65
MCPA	5,90	5,40	5,65
	5,55	5,43	5,49

2005	Mv Magdaléna	Alföld 90	<u>X</u>
Ø	6,41	3,23	4,82
Fluroxipir	6,73	2,90	4,82
Bromoxynil	6,38	3,24	4,81
Dikamba	6,01	3,10	4,56
Tribenuron metil	5,73	3,19	4,46
MCPA	6,58	3,51	5,05
	6,31	3,20	4,75

2006	Mv Magdaléna	Alföld 90	<u>X</u>
Ø	7,35	7,08	7,22
Fluroxipir	7,38	7,40	7,39
Bromoxynil	7,65	8,00	7,83
Dikamba	7,63	8,08	7,85
Tribenuron metil	7,27	7,75	7,51
MCPA	7,12	7,77	7,45
	7,40	7,68	7,54

1. ábra  
Herbicidek hatásai a búza szemtermésére



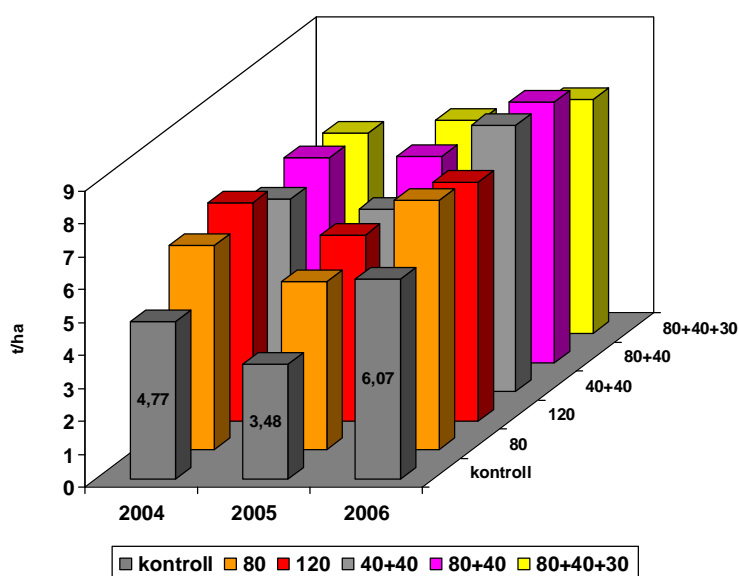
Búza szemtermés t ha<sup>-1</sup> – N fejtrágyázási kísérlet

2004	Mv Magdaléna	Alföld 90	<u>X</u>
Ø	4,90	4,63	4,77
80	6,20	6,20	6,20
120	6,67	6,55	6,61
40+40	5,87	5,85	5,86
80+40	6,00	6,40	6,20
80+40+30	6,15	6,03	6,09
	5,97	5,94	5,96

2005	Mv Magdaléna	Alföld 90	<u>X</u>
Ø	4,40	2,55	3,48
80	6,28	3,93	5,11
120	6,93	4,35	5,64
40+40	6,80	4,25	5,53
80+40	7,28	5,20	6,24
80+40+30	7,65	5,25	6,45
	6,56	4,26	5,41

2006	Mv Magdaléna	Alföld 90	<u>X</u>
Ø	5,38	6,75	6,07
80	7,53	7,58	7,55
120	7,35	7,08	7,22
40+40	7,78	8,38	8,08
80+40	7,93	7,88	7,91
80+40+30	8,28	7,90	7,09
	7,38	7,60	7,32

2. ábra  
A nitrogén fejtrágyázás hatása a búza szemtermésére



Búza szemtermés t ha<sup>-1</sup> – Növényvédelmi kísérlet

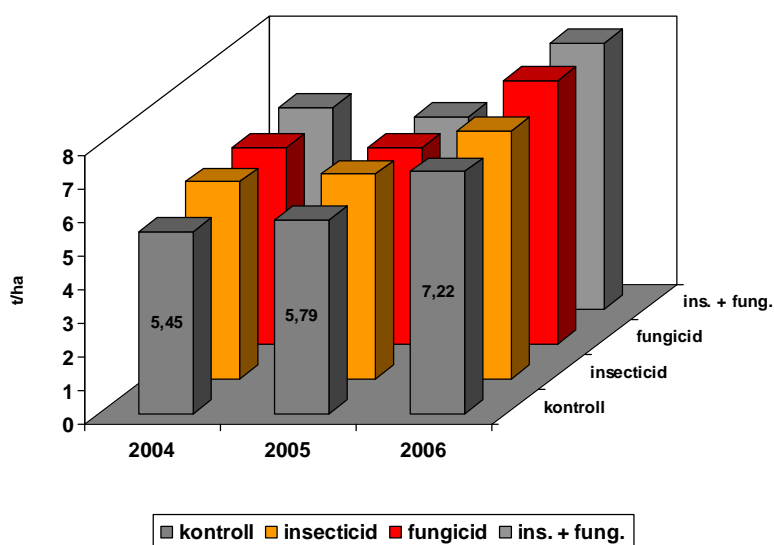
2004	Mv Magdaléna	Alföld 90	<u>X</u>
Ø	5,70	5,20	5,45
benszultap	5,77	5,96	5,87
Tebukonazol+triadimefon	5,86	5,80	5,83
Ins. + fung.	5,92	6,04	5,98
	5,81	5,75	5,78

2005	Mv Magdaléna	Alföld 90	<u>X</u>
Ø	7,18	4,40	5,79

benszultap	7,80	4,58	6,19
Tebukonazol+triadimefon	7,43	4,23	5,83
Ins. + fung.	7,23	4,20	5,72
	7,41	4,35	5,88

2006	Mv Magdaléna	Alföld 90	<u>X</u>
Ø	7,35	7,08	7,22
benszultap	7,38	7,40	7,39
Tebukonazol+triadimefon	7,65	8,00	7,83
Ins. + fung.	7,70	8,14	7,92
	7,52	7,65	7,59

3. ábra  
Fungicid és insecticid kezelések hatása a búza szemtermésére



### Termésminták malom- és sütőipari minősége

A szabadföldi kísérletek búza termésmináinak minőségi mutatóit évenként, kezelés- és fajtánkénti bontásban a következő táblázatok foglalják össze:

#### Búza minőségi mutatók – Gyomszabályozási kísérlet

Mv Magdaléna 2004	Fehérje %	Sikér %	Farinográfus értékszám	Érték Csoport	Hagberg mérés átlag
Ø	14,0	33,6	42,7	C1	238
Fluroxipir	15,0	35,0	48,8	B2	242
Bromoxynil	15,5	35,2	48,4	B2	248
Dikamba	18,8	40,2	54,8	B2	254
Tribenuron metil	15,5	35,9	46,2	B2	253
MCPA	14,4	31,5	46,2	B2	264

Alföld 90 2004	Fehérje %	Sikér %	Farinográfus értékszám	Érték Csoport	Hagberg mérés átlag
Ø	13,8	29,5	49,6	B2	224
Fluroxipir	14,1	31,7	47,0	B2	258
Bromoxynil	13,8	30,7	43,0	C1	248
Dikamba	16,7	35,9	53,2	B2	256
Tribenuron metil	14,3	32,7	47,0	B2	262
MCPA	14,1	31,9	43,2	C1	266

Mv Magdaléna 2005	Fehérje %	Sikér %	Farinográfus értékszám	Érték Csoport	Hagberg mérés átlag
Ø	12,5	27,6	40,0	C1	258
Fluroxipir	13,4	29,5	44,5	C1	258
Bromoxynil	12,7	30,5	42,0	C1	248
Dikamba	13,1	29,2	40,5	C1	254
Tribenuron metil	11,9	29,3	37,2	C1	253
MCPA	12,8	28,9	41,2	C1	261

Alföld 90 2005	Fehérje %	Sikér %	Farinográfus értékszám	Érték Csoport	Hagberg mérés átlag
Ø	14,5	33,4	38,2	C1	292
Fluroxipir	15,5	34,1	44,6	C1	294
Bromoxynil	14,8	33,2	43,2	C1	298
Dikamba	16,4	36,9	41,0	C1	302
Tribenuron metil	14,5	32,4	40,3	C1	290
MCPA	14,9	31,9	41,0	C1	287

Mv Magdaléna 2006	Fehérje %	Sikér %	Farinográfus értékszám	Érték Csoport	Hagberg mérés átlag
Ø	14,2	30,3	47,4	B <sub>2</sub>	310
Fluroxipir	15,4	33,7	47,4	B <sub>2</sub>	361
Bromoxynil	15,3	32,8	50,6	B <sub>2</sub>	363
Dikamba	15,0	32,2	46,8	B <sub>2</sub>	358
Tribenuron metil	15,3	32,7	50,6	B <sub>2</sub>	334
MCPA	15,3	32,8	50,6	B <sub>2</sub>	363

Alföld 90 2006	Fehérje %	Sikér %	Farinográfus értékszám	Érték Csoport	Hagberg mérés átlag
Ø	16,6	35,2	49,8	B <sub>2</sub>	347
Fluroxipir	17,3	36,1	53,0	B <sub>2</sub>	351
Bromoxynil	18,0	36,6	46,4	B <sub>2</sub>	349
Dikamba	17,2	35,8	53,0	B <sub>2</sub>	327
Tribenuron metil	17,4	36,1	52,2	B <sub>2</sub>	324
MCPA	17,2	35,8	53,0	B <sub>2</sub>	327

#### Búza minőségi mutatók – N fejtrágyázási kísérlet

Mv Magdaléna 2004	Fehérje %	Sikér %	Farinográfus értékszám	Érték-csoport	Hagberg mérés átlag
Ø	15,9	34,6	49,2	B2	244
80	15,4	35,3	49,2	B2	258
120	15,1	33,9	47,0	B2	271
40+40	19,4	40,5	52,8	B2	248
80+40	19,7	41,5	57,1	B1	249

80+40+30	21,0	44,7	60,2	B1	264
----------	------	------	------	----	-----

Alföld 90 2004	Fehérje %	Sikér %	Farinográfus értékszám	Érték-csoport	Hagberg mérés átlag
Ø	13,4	29,8	40,0	C1	298
80	14,1	30,7	38,9	C1	277
120	13,8	30,2	42,4	C1	301
40+40	17,0	37,2	53,0	B2	282
80+40	17,5	36,4	56,0	B1	300
80+40+30	20,7	43,7	64,5	B1	333

Mv Magdaléna 2005	Fehérje %	Sikér %	Farinográfus értékszám	Érték-csoport	Hagberg mérés átlag
Ø	12,8	27,2	43,8	C1	257
80	15,1	32,1	47,4	B2	258
120	17,2	35,4	50,0	B2	271
40+40	14,3	30,1	48,4	B2	248
80+40	16,0	33,8	53,3	B2	249
80+40+30	18,7	38,7	53,9	B2	262

Alföld 90 2005	Fehérje %	Sikér %	Farinográfus értékszám	Érték-csoport	Hagberg mérés átlag
Ø	15,9	33,6	47,0	B2	300
80	13,3	28,1	35,0	C1	277
120	15,0	31,3	45,8	B2	301
40+40	13,2	28,8	36,0	C1	282
80+40	17,4	36,1	50,9	B2	300
80+40+30	17,5	36,6	58,7	B1	324

Mv Magdaléna 2006	Fehérje %	Sikér %	Farinográfus értékszám	Érték-csoport	Hagberg mérés átlag
Ø	14,2	30,3	47,4	B <sub>2</sub>	310
80	15,4	33,5	46,4	B <sub>2</sub>	326
120	15,4	33,7	49,4	B <sub>2</sub>	327
40+40	15,4	34,1	46,8	B <sub>2</sub>	352
80+40	17,2	36,5	52,2	B <sub>2</sub>	337
80+40+30	19,1	39,6	53,2	B <sub>2</sub>	385

Alföld 90 2006	Fehérje %	Sikér %	Farinográfus értékszám	Érték-csoport	Hagberg mérés átlag
Ø	16,6	35,2	49,8	B <sub>2</sub>	347
80	16,7	35,5	51,6	B <sub>2</sub>	343
120	17,7	37,2	50,0	B <sub>2</sub>	354
40+40	18,3	39,1	48,1	B <sub>2</sub>	356
80+40	18,1	38,1	58,7	B <sub>1</sub>	356
80+40+30	19,9	41,3	61,5	B <sub>1</sub>	362

**Búza minőségi mutatók – Növényvédelmi kísérlet**

Mv Magdaléna 2004	Fehérje %	Sikér %	Farinográfus értékszám	Érték-csoport	Hagberg mérés átlag
Ø	13,6	29,6	44,2	C1	271
benszultap	14,1	33,4	46,5	B2	294
Tebukonazol+ triadimefon	14,1	29,9	45,0	B2	261



Ins. + fung.	14,2	32,9	44,4	C1	266
--------------	------	------	------	----	-----

Alföld 90 2004	Fehérje %	Sikér %	Farinográfus értékszám	Érték-csoport	Hagberg mérés átlag
Ø	13,7	33,0	39,4	C1	327
benszultap	13,8	29,9	42,0	C1	296
Tebukonazol+ triadimefon	13,1	28,4	38,5	C1	296
Ins. + fung.	14,2	31,3	38,9	C1	281

Mv Magdaléna 2005	Fehérje %	Sikér %	Farinográfus értékszám	Érték-csoport	Hagberg mérés átlag
Ø	14,1	31,6	46,4	B2	271
benszultap	14,5	32,7	48,8	B2	294
Tebukonazol+ triadimefon	16,5	38,4	47,6	B2	261
Ins. + fung.	14,0	31,8	45,3	B2	266

Alföld 90 2005	Fehérje %	Sikér %	Farinográfus értékszám	Érték Csoport	Hagberg mérés átlag
Ø	13,5	30,6	39,4	C1	327
benszultap	12,9	28,2	34,5	C1	296
Tebukonazol+ triadimefon	13,4	30,3	32,7	C1	296
Ins. + fung.	13,0	29,2	35,1	C1	281

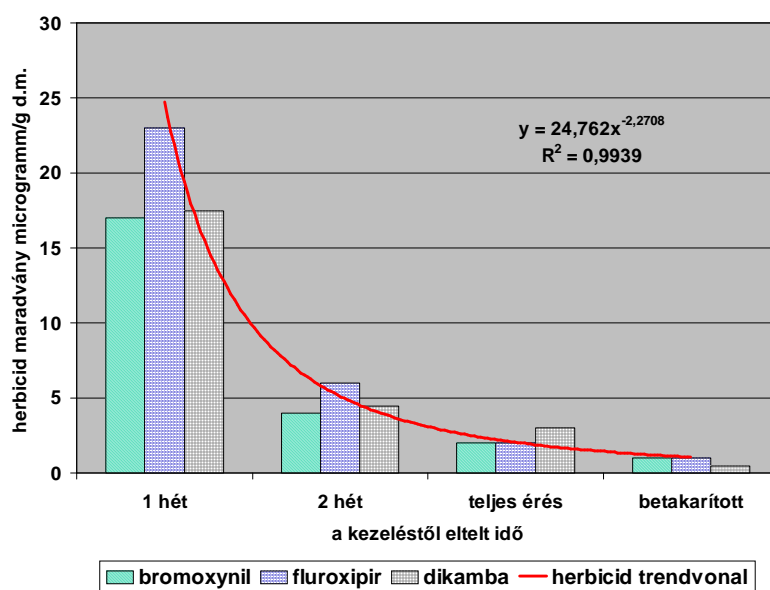
Mv Magdaléna 2006	Fehérje %	Sikér %	Farinográfus értékszám	Érték Csoport	Hagberg mérés átlag
Ø	14,2	30,3	47,4	B <sub>2</sub>	310
benszultap	16,9	36,6	56,6	B <sub>1</sub>	365
Tebukonazol+ triadimefon	15,8	35,3	49,8	B <sub>2</sub>	342
Ins. + fung.	16,4	35,4	54,4	B <sub>2</sub>	368

Alföld 90 2006	Fehérje %	Sikér %	Farinográfus értékszám	Érték Csoport	Hagberg mérés átlag
Ø	16,6	35,2	49,8	B <sub>2</sub>	347
benszultap	18,1	38,4	52,8	B <sub>2</sub>	338
Tebukonazol+ triadimefon	17,8	37,5	50,6	B <sub>2</sub>	336
Ins. + fung.	17,8	37,2	54,8	B <sub>2</sub>	331

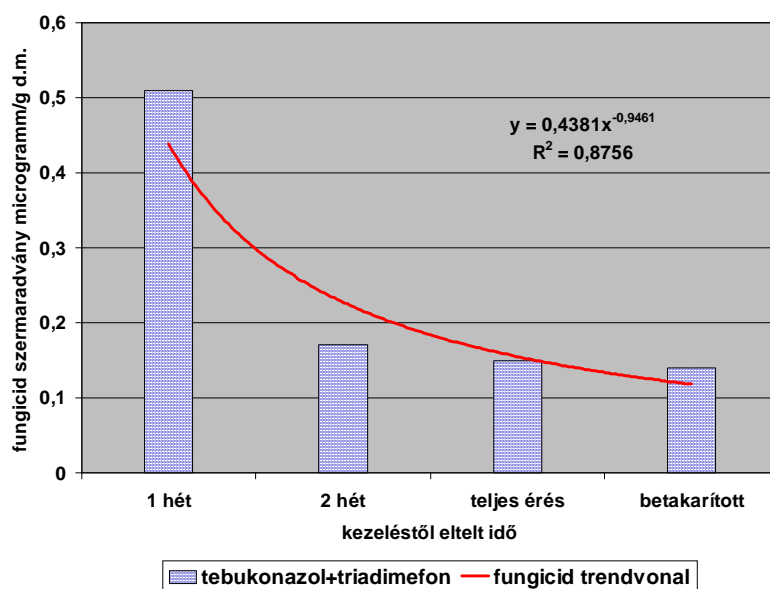
### Termésminták peszticid szermaradvány kiürülési dinamikája

A kísérleti tematikának megfelelően az egyes növényvédelmi kezeléseket követő három alkalommal, illetve a betakarított termésből származó mintákon értékeltük az adott peszticid maradvány mennyiségét, valamint a kiürülés dinamikáját.

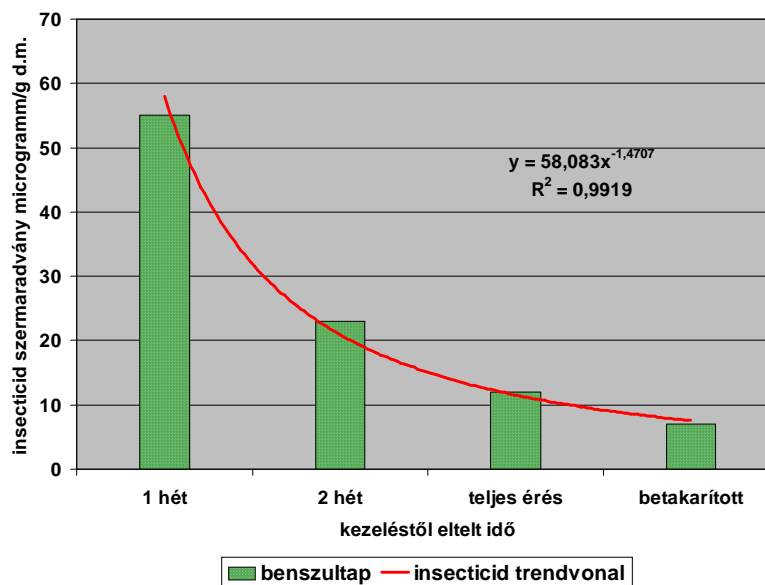
4. ábra  
Búza minták herbicid szermaradvány tartalma



5. ábra  
Búza minták fungicid szermaradvány tartalma



6. ábra  
Búza minták insecticid szermaradvány tartalma



### A kutatási eredmények alapján levonható következtetések

A kutatás tárgya a növénytermesztési és termesztés-ökológiai tényezők hatásának vizsgálata az őszi búza termésének minőségére és szermaradvány tartalmára és azok alapján olyan termesztéstechnikai, ezen belül fajtaspecifikus eljárások kidolgozása volt, melyek a termés mennyiségi és minőségi paramétereire egyaránt kedvezően hatnak anélkül, hogy a termelés eredményességét, illetve az adott termőhely ökológiai egyensúlyát veszélyeztetnék. A hároméves kísérletsorozat eredményei alapján az alábbi következtetések vonhatók le.

Az alkalmazott agrotechnikai kezelések évjáratától és fajtától függő mértékben konzekvens hatással voltak a búza terméseredményének alakulására. A késői posztemergens herbicid használat esetében a termésbefolyásoló hatás egyrészt az adott évjárat herbológiai viszonyaival, másrészt az alkalmazott szer típusával hozható összefüggésbe (1. ábra). Megállapítható, hogy a herbicid kezelések általában pozitív hatással voltak a szemtermésre, ugyanakkor egyes hatóanyagtípusok, így a dikamba, illetve az MCPA egyes esetekben termésdepressziót eredményeztek.

A legnagyobb mértékű termésbefolyásoló hatást az emelkedő adagú, valamint az növekvő megosztottságú N fejtrágyázás váltotta ki (2. ábra). Ugyanakkor a növekvő komplexitású növényvédelmi kezelések (insecticid, fungicid, ill. azok kombinációja) nem, vagy csak szerény mértékben hatottak a búza termésére (3. ábra).

A kísérletsorozat egyik legérdekesebb vizsgálati területe a malom és sütőipari minőség alakulása volt. A kísérletekben két kiváló minőségű búzafajta elemzését végeztük el. Megállapítható volt, hogy az agrotechnikai kezelések minden esetben, - ezek közül a peszticidek kisebb, a nitrogén kezelések pedig nagyobb mértékben hatottak a búza minőségi paramétereire. Adott évjáratban és kezelésben igazolható volt a 20 %-ot elérő fehérjetartalom kialakulása, és két kezelés is eredményezett 40 %-ot meghaladó nedvessikér tartalmat. Az

agrotechnikai tényezők legkevésbé a Hagberg esésszámra voltak hatással. Ezt minden esetben az évjárat, azon belül is a betakarításkori csapadékviszonyok alakították.

A kísérletsorozat eredményei szerint megállapítható, hogy mindegyik peszticid kezelés az alkalmazást követően kimutatható mennyiségű szermaradvány maradt vissza a vizsgált búza növényekben. A peszticidek mennyisége nagymértékben változott a vizsgálati időpont, az alkalmazott szertípus, az adott évjárat és a fajta függvényében.

Herbicidek alkalmazása esetén 3 éves átlagban megállapítható, hogy míg a kezelést követően, a virágzás után 1 héttel vett mintákban a gyomirtószer koncentrációja 11 és 25 mikrogramm/gramm mennyiségű volt, ezek az értékek a teljes érés, vagyis a betakarítás idejére 0-2 mikrogramm/gramm értékre csökkentek. Az alkalmazott szertípusok esetében kismértékű eltérések voltak tapasztalhatók. Megállapítható, hogy legnagyobb mennyiségben a dikamba hatóanyag, legkisebb mennyiségben pedig a fluroxipir hatóanyag volt kimutatható a termés mintákból. A herbicidek kiürülése fajtánként is eltérő volt (4. ábra).

A fungicidek alkalmazásakor kapott szermaradvány értékek, hasonlóak voltak a gyomirtószeres vizsgálatnál tapasztaltakhoz. Megállapítható ugyanakkor, hogy a vizsgált fungicid (tebukonazol + triadimefon), még a kezelés utáni első vizsgálati időpontban sem haladta meg az 1 mikrogramm/gramm koncentrációt, vagyis éppen csak elérte az analitikai küszöbértéket. A kiürülési dinamikát a 5. ábra szemlélteti..

Az insecticid kezelések okozta szermaradvány tartalom egy nagyságrenddel nagyobb mennyiséget mutat a kezelések átlagában. A kezelés utáni első mintavételi időpontban fajtától függően 38 és 74 mikrogramm/gramm szermaradvány volt kimutatható, majd ez az érték a teljes érés időpontjára 8-17 mikrogramm/gramm mennyiségre változott. (6. ábra).

A kapott eredményeket összefoglalva azt a következtetést lehet levonni, hogy az alkalmazott agrokémiai kezelések minden esetben kimutatható szermaradvány tartalmat eredményeztek. Igazolható ugyanakkor, hogy a búzában lévő peszticid maradványok a teljes érés időpontjában minden esetben minimális értékre csökkentek, illetve teljes mértékben kiürültek. A veszélyességi sorrend a vizsgált szertípusok között a következő volt: a fungicid kezelés teljesen veszélytelennek mutatkozott, a herbicidek kevésbé, az insecticid kezelések pedig nagyobb mértékben voltak kimutathatóak a kezelést követően. A vizsgálat eredményei felhívják a figyelmet az előírás szerint várakozási idők betartására a termés élelmezési, illetve takarmányozási felhasználása során.

## **A kutatás anyagából készült publikációk:**

### **Tudományos dolgozatok:**

Jolánkai M. – Szentpétery Zs. – Nyárai H.F. (2003): Gluten and protein formation in wheat grain. In: Proceedings of the 2<sup>nd</sup> Alps-Adria Scientific Workshop. Ed.: Gyuricza Cs. Akaprint. Trogir. 76-80 pp.

Jolánkai M. (2003): Foresight in crop science. In: Shaping our future. Proceedings of the Technology Foresight Summit 2003. UNIDO. Budapest. 134-141 pp.

Jolánkai M. – Szentpétery Zs. – Máté A. – Szöllősi G. (2003): A minőségorientált búzatermesztés agrotechnikája. In.: Minőségi búzatermesztés a Pannon térségben. Szerk.: Hajdú J. – Tátrai Gy. Artwind. Bükfürdő. 30-35 pp.

Jolánkai M. (2003): Tápanyag-visszapótlás, tápanyagellátás a növénytermesztésben. In: Szántóföldi növények tápanyagellátása. Szerk.: Csorba Zs. – Jolánkai P. – Szöllősi G. Akaprint. Budapest. 16-21 pp.

Szentpétery Zs. – Jolánkai M. – Kassai K. – Hegedűs Z. (2003): A búza növényvédelmének hatása a termésmennyiségre, minőségre és szermaradvány tartalmára. In: Szántóföldi növények tápanyagellátása. Szerk.: Csorba Zs. – Jolánkai P. – Szöllősi G. Akaprint. Budapest. 129-133 pp.

Jolánkai M. – Szentpétery Zs. – Nyárai H.F. – Máté A. (2003): Nitrogen impact on wheat quality. In: Fertilizers in context with resource management in agriculture. Eds: Schnug E. et al. CIEC, Debrecen. 192-197 pp.

Szentpétery Zs. - Jolánkai M. – Kassai K. – Hegedűs Z. (2003): Agrotechnikai tényezők és a búza minősége. In: Kutatási fejlesztési tanácskozás. Szerk: Fenyvesi L. SZIE, Gödöllő. Vol. 2. 162-165 pp.

Jolánkai M. – Máté A. (2003): Varietal differences in wheat (*Triticum aestivum*) quality manifestation. Tenth International Wheat Genetics Symposium, Paestum, Italy. Proceedings. Ed: Pogna N.E. et al, Istituto Sperimentale per la Cerealicoltura, Roma. 1345-1347 pp.

Jolánkai M. – Szentpétery Zs. – Szöllősi G. (2003): Az évjárat hatása az őszi búza termésére és minőségére. AGRO-21 Füzetek. 2003/31. 74-82 pp.

Szöllősi G. – Ujj A. – Szentpétery Zs. – Jolánkai M. (2004): A szántóföldi növénytermesztés néhány agroökológiai aspektusa. AGRO-21 Füzetek. 2004/37. 77-88 pp.

Jolánkai M. – Máté A. – Nyárai H.F. (2005): The carbon cycle: a sink-source role of crop plants. Cereal Research Communications, 33.1. 13-17 pp.

Szentpétery Zs. – Jolánkai M. – Szöllősi G. (2005): Agronomic impacts on yield formation of wheat. Cereal Research Communications, 33.1. 45-48 pp.

Szentpétery Zs. – Kleinheincz Cs. – Szöllősi G. – Jolánkai M. (2005): Effect of nitrogen top-dressing on winter wheat yield, quantity and quality. Acta Alimentaria, 34.2. 177-185 pp.

Jolánkai M. (2005): A talaj, a víz és a növény az agroökológia rendszerében. In: A talaj vízgazdálkodása és a környezet. Ed.: Németh T. MTA TAKI, Spácium Kiadó és Nyomda, Budapest. 133-140 pp.

Szentpétery Zs. – Jolánkai M. – Kleinheincz Cs. – Szöllősi G. (2005): Effect of nitrogen top-dressing on winter wheat. Cereal Research Communications, 33.2-3. 619-626 pp.

Szentpétery Zs. – Hegedűs Z. – Jolánkai M. (2005): Impact of agrochemicals on yield quality and pesticide residues of winter wheat varieties. *Cereal Research Communications*, 33.2-3. 635-640 pp.

Szalay D. – Hars T. – Jolánkai M. (2005): Production, quality and marketing of grain crops in Hungary. *Food Science and Technology*. 19. 4. 39 p.

Szentpétery Zs. – Kleinheincz Cs. – Tarnawa A. – Jolánkai M. (2006): Herbicide residues' changes in wheat samples in late weed control. *Acta Alimentaria*, 35. 1. 25-31 pp.

Jolánkai M. – Szentpétery Zs. – Hegedűs Z. (2006): Pesticide residue discharge dynamics in wheat grain. *Cereal Research Communications*, 34.1. 505-508 pp.

Kassai K. – Nyárai H.F. – Jolánkai M. – Szentpétery Zs. (2006): Investigating nutritional relationship among weediness, yield and quality of winter wheat. *Cereal Research Communications*, 34.1. 533-536 pp.

### **Konferencia abstractok:**

Kassai M. K. - Hegedűs Z. – Szentpétery Zs. Jolánkai M. (2003): A gyompopuláció változása őszi búzában. XIII. Növényvédelmi Fórum, Keszthely, (abstract) 24 p.

Kassai M. K. – Nyárai Horváth F. – Szentpétery Zs. – Jolánkai M. (2003): Késői posztemergens gyomirtás hatása a búza (*Triticum aestivum* L.) termésének minőségére. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, (abstract) 9 p.

Jolánkai M. (2003): Changes in the Hungarian agricultural ecosystem. Carbon sequestration in agricultural ecosystems. US-Hungarian Science & Technology Joint Fund workshop. Gödöllő, (abstract) 9 p.

Jolánkai M. - Szentpétery Zs. - Szöllősi G. (2004): Agrokémiai beavatkozások hatása a búza (*Triticum aestivum* L.) termés mennyiségére és minőségére. XIV. Keszthelyi Növényvédelmi Fórum, VE Georgikon, Keszthely, (abstract) 23 p.

Jolánkai M. – Máté A. (2004): Foresight in crop science. In: Technology Foresight Summit, Budapest. UNIDO, Vienna. (abstract) 47-48 pp.

Jolánkai M. – Németh T. (2004): Site specific N application impacts on the performance of wheat and maize crop. 15<sup>th</sup> International Symposium of the CIEC, CSIR International Convention Centre, Pretoria, South Africa. (abstract) 23 p.

Jolánkai P. – Szöllősi G. – Birkás M. – Jolánkai M. (2005): Site specific plant nutrition agronomic impacts on maize and wheat crop. 40<sup>th</sup> Croatian Symposium on Agriculture. Eds: V. Kovacevic – S. Jovanovic. Opatija (abstract) 431-432 pp.

Jolánkai M. (2005): Aspects of production, quality and marketing of grain crops in Hungary. 22. Getreide-Tagung. Detmold (abstract) 11 p.

Szentpétery Zs. – Jolánkai M. – Sófalvy Zs. (2005): Növényvédelmi kezelések hatása mindennapi kenyereinkre. Egészségmegőrzés – jó közérzet – prevenció. XII. Primer Prevenció Fórum, Budapest (abstract) 39 p.

Jolánkai P. – Hars T. – Nándori S. – Birkás M. – Jolánkai M. (2006): Agronomic and crop year impacts on wheat (*Triticum aestivum* L.) quality. 41<sup>st</sup> Croatian and 1<sup>st</sup> International Symposium on Agriculture. Eds: S. Jovanovic. – V. Kovacevic Opatija (abstract) 389-390 pp.

**Egyéb közlemény:**

Jolánkai M. (2003): A talajművelés. Agrofórum 14/3. 2 p

Jolánkai M. – Szöllősi G. – Szentpétery Zs. (2004): Az őszi búza termésének és minőségének változása különböző évjáratokban. Agrofórum 15/E6 6-9 pp.

Jolánkai M. – Nagy J. (2004): Földművelési rendszerek. Agrofórum 15. 8. 5-7 pp.

Jolánkai M. (2004): A fenntartható fejlődés a növénytermesztésben. In: Jövőkép az európai mezőgazdaságról, az agrártestületek szerepéről. Ed.: Rózsás A. Agroinform Kiadó. Budapest. 135-146 pp.

Jolánkai M. (2005): A kalászosok betakarítása. In: Kalászos aktuális 2005. Ed.: Kamp J. Syngenta. Agroinform Kft. Budapest. 78-81 pp.

Szentpétery Zs. – Jolánkai M. – Szöllősi G. (2005): Nitrogén-fejtrágyázás és a jó minőségű kenyér. Agro Napló. 9. 2005/4. 11-13 pp.

Tarnawa Á. – Klupács H. – Jolánkai M. (2006): Búzatermesztés és vadgazdálkodás. Agroinform. 15. 5. 8-9 pp.

Jolánkai M. (2006): Lege artis agricultura. Agrofórum 17. 12.M. 16-17 pp.